

LAURA JÄRVINEN
JANICA SOLEHMAINEN

RATOn osan 18 Rautatietunnelit ohjepäivitys

ESISELVITYS



Laura Järvinen, Janica Solehmainen

RATOn osan 18 Rautatietunnelit ohjepäivitys

Esiselvitys

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 55/2015

Liikennevirasto

Helsinki 2015

Kannen kuva: Keljonkankaan I tunneli Jyväskylässä 20.8.2015, Janica Solehmainen

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-159-6

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Laura Järvinen ja Janica Solehmainen: RATO:n osan 18 Rautatietunnelit ohjepäivityksen esiselvitys. Liikennevirasto, tekniikka ja ympäristö -osasto. Helsinki 2015. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 55/2015. 36 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-159-6.

Asiasanat: rautatiet, tunnelit, turvallisuus, ohjeet

Tiivistelmä

Ratateknisten ohjeiden (RATO) osa 18 Rautatietunnelit määrittelee Liikenneviraston vaatimukset ja ohjeet koskien uusien rautatietunneleiden turvallisuutta, rakenteiden ja teknisten järjestelmien suunnittelua ja kunnossapitoa. Esitettyjä vaatimuksia on noudatettava valtion rataverkon rautatietunneleissa.

Voimassa oleva RATO:n osa 18 Rautatietunnelit on astunut voimaan 1.7.2008. Tämän jälkeen toimintaympäristöön ja kyseiseen RATOon liittyviin määräyksiin ja vaatimuksiin on tullut muutoksia, jotka ovat osittain ristiriidassa tai niitä ei ole otettu huomioon nykyisessä RATOssa. Tämän esiselvityksen yhteydessä on käsitelty mahdolliset RATO:n osaan 18 vaikuttavat asiat ja selvitetty muutostarpeet RATOon.

Merkittävimmät muutokset RATO:n osaan 18 liittyvät EU-säädösten ja Liikenteen turvallisuusviraston määräysten päivittymiseen sekä isoissa hankkeissa saatuihin kokemuksiin rautatietunneleiden turvallisuuteen liittyvistä vaatimuksista. Säädösten muutokset pyritään ottamaan RATOssa huomioon siten, että ohjetta käytettäessä myös muut määräykset ja vaatimukset tulevat huomioon otetuksi ja suunnittelija ei tarvitse vertailla uusia määräyksiä.

Esiselvityksessä on kuvattu RATO:n osaan 18 liittyvä nykytilanne ja muutostarpeet sekä käyty kattavasti läpi kaikkien rautatietunnelien turvallisuuteen, suunnitteluun ja järjestelmiin liittyvien määräysten ja ohjeiden muutosten vaikutukset nykyiseen ohjeeseen. Esiselvityksen aikana on RATO:n osaan 18 kysytty kommentit sidosryhmiltä, joiden vastaukset on käsitelty työryhmässä ja niiden perusteella sovitut päivitystarpeet on kirjattu esiselvitykseen. Työn yhteydessä on myös arvioitu RATO:n osa 18 rakennetta sekä ehdotettu parannuksia ja muutoksia rakenteeseen ja sisällysluetteloon.

Laura Järvinen och Janica Solehmainen: Förutredning om uppdatering av del 18 Järnvägstunnlar i RATO. Trafikverket, teknik och miljö. Helsingfors 2015. Trafikverkets undersökningar och utredningar 55/2015. 36 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-159-6.

Sammandrag

Del 18 Järnvägstunnlar i Bantekniska anvisningar (RATO) fastställer Trafikverkets krav och anvisningar gällande säkerheten, planeringen och underhållet av konstruktioner och tekniska system i nya järnvägstunnlar. De krav som presenterats ska tillämpas i järnvägstunnlar i statens järnvägsnät.

Gällande del 18 Järnvägstunnlar i RATO trädde i kraft 1.7.2008. I verksamhetsmiljön och i föreskrifter och krav gällande RATO har därefter skett förändringar som delvis strider mot eller som inte har beaktats i nuvarande RATO. I samband med förutredningen har man behandlat frågor som eventuellt inverkar på del 18 i RATO och utrett behoven av ändringar i RATO.

De viktigaste ändringarna i del 18 i RATO hänför sig till en uppdatering av EU:s bestämmelser och Trafiksäkerhetsverkets föreskrifter samt erfarenheter från stora projekt av krav förknippade med säkerheten i järnvägstunnlar. Man strävar efter att beakta ändringarna i bestämmelserna i RATO så, att även övriga bestämmelser och krav beaktas när anvisningen tillämpas och att planeraren inte behöver jämföra de nya bestämmelserna.

I förutredningen har man beskrivit nuläget för och behoven av att göra ändringar i del 18 i RATO samt grundligt gått igenom hur ändringarna i föreskrifterna och anvisningarna förknippade med säkerheten i, planeringen av och systemen i alla järnvägstunnlar inverkar på den nuvarande anvisningen. Under förutredningen har man begärt kommentarer av intressentgrupper gällande del 18 i RATO. Svaren har behandlats i en arbetsgrupp och de behov av uppdatering som man kommit överens om utgående från dessa har antecknats i förutredningen. I samband med arbetet har man även bedömt uppbyggnaden av del 18 i RATO samt föreslagit förbättringar och ändringar av uppbyggnaden och innehållsförteckningen.

Laura Järvinen and Janica Solehmainen: Preliminary report on the guideline update of Part 18, "Railway tunnels". Finnish Transport Agency, Technology and Environment. Helsinki 2015. Research reports of the Finnish Transport Agency 55/2015. 36 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-159-6.

Summary

Part 18 of the Railway Engineering Guidelines (RATO), "Railway Tunnels", defines the Finnish Transport Agency's requirements and instructions concerning the safety, design of structures and technical systems, and maintenance of new railway tunnels. The requirements laid down must be followed in the railway tunnels on the state rail network.

The currently valid Part 18 of RATO, "Railway Tunnels", entered into force on 1 July 2008. Since then, there have been changes in the operating environment, and the regulations and requirements related to the RATO part in question that are partially in conflict with the current RATO or have not been taken into consideration in it. During the preparation of this preliminary report, any issues impacting RATO Part 18 were reviewed and the need for changes to RATO determined.

The most significant changes to RATO Part 18 are related to updates in EU statutes and the Finnish Transport Safety Agency's regulations, and the experiences gained on the requirements related to railway tunnel safety during major projects. The intention is to take the changes in statutes into consideration in RATO so that, when the guidelines are used, other regulations and requirements are also taken into consideration, and the designer does not need to make comparisons with the new regulations.

The preliminary report describes the current situation with regard to RATO Part 18, the need for changes, and provides a thorough review of all effects that the regulations and instructions related to railway tunnel safety, design and systems will have on the current guidelines. During the preparation of this preliminary report, stakeholders were asked for comments about RATO Part 18; their responses were discussed by the working group, and the updating needs agreed based on these have been recorded in the preliminary report. The work also involved an evaluation of the structure of RATO Part 18, and improvements have been suggested in its structure and table of contents.

Esipuhe

Selvitystyön kohteena oleva ratateknisten ohjeiden (RATO) osa 18 sisältää rautatie-tunneleita koskevia vaatimuksia ja ohjeita, jotka ovat osittain vanhentuneita johtuen määräysten ja toimintaympäristön muutoksista. Esiselvitys käynnistettiin päivitys-tarpeen vuoksi, jotta pystyttiin määrittämään kattavasti muutostarpeiden laajuus ja Liikenneviraston päätöksiä vaativat asiat. Esiselvityksen yhteydessä pyydettiin nykyi-seen ohjeeseen kommentteja myös sidosryhmiltä.

Työn tavoitteena on esittää kootusti muutostarpeet RATO:n osan 18 Rautatietunnelit sisältöön ja rakenteeseen. Työn yhteydessä selvitettiin rautatietunneleihin mahdolli-sesti vaikuttavien määräysten, vaatimusten ja ohjeiden vaikutukset sekä hankkeista saadut kokemukset ohjeen soveltamisesta suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön-ottoon. Sidosryhmien kommentit nykyiseen ohjeeseen käsiteltiin projektiryhmässä ja tarvittavat muutokset on esitetty myös tässä esiselvityksessä. Kooste kaikista sidos-ryhmien kommentteista sekä niiden vastineista on laadittu erikseen.

Tämän esiselvityksen ovat laatineet yhteistyössä Sito Oy ja Liikennevirasto. Työryh-män puheenjohtajana on toiminut projektipäällikkö Arto Muukkonen Liikenneviraston Tekniikka ja ympäristö-osastosta. Työryhmän asiantuntijajäsenenä Liikennevirastosta ovat toimineet Laura Väisänen ja Tuomo Viitala. Sito Oy:n projektista on vastannut projektipäällikkö Laura Järvinen ja asiantuntijana on toiminut Janica Solehmainen. Lisäksi työssä ovat olleet mukana asiantuntijat Kari Jalonen Sito Oy:stä ja Jaakko Vuopio Pöyry Finland Oy:stä. Työ on toteutettu määräysten ja vaatimusten selvitys-työllä, projektiryhmän pitämällä työpajoilla sekä pyytämällä sidosryhmiltä kommentit sähköpostitse. Selvitystyön suosituksena on päivittää RATO:n osa 18 Rautatietunnelit vastaamaan nykyisiä määräyksiä ja vaatimuksia sekä hankkeiden tarpeita.

Helsingissä syyskuussa 2015

Liikennevirasto

Tekniikka ja ympäristö -osasto

Sisällysluettelo

MÄÄRITELMÄT.....	9
1 JOHDANTO	10
2 NYKYTILANNE	11
3 OHJEPÄIVITYKSESSÄ HUOMIOON OTETTAVAT ASIAT	12
3.1 Esiselvityksen kohteet	12
3.2 RATOn osa 18 Rautatietunnelit	13
3.3 Trafin määräys rautatietunneleista.....	14
3.4 SRT YTE.....	14
3.4.1 SRT YTE:n toiminnalliset ja tekniset eritelmat.....	14
3.4.2 Määritelmät	14
3.4.3 Rakennusmateriaalit	15
3.4.4 Poistumistiet.....	15
3.4.5 Turvalliset alueet.....	16
3.4.6 Opastus	16
3.4.7 Palontorjuntapisteet.....	16
3.4.8 Virransyöttö.....	17
3.4.9 Pelastussuunnitelman sisältö.....	17
3.4.10 Huoltokansio	18
3.5 SRT YTE:n soveltamisohjeet	18
3.6 Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)	19
3.7 Rakennetekniikka	20
3.7.1 Taitorakenteiden tarkastusohje	20
3.7.2 Tiivistystyöohje Kehärata-hankkeessa	20
3.7.3 Tien rakennussuunnitelma.....	20
3.7.4 Tunnelien ja kallioleikkausten rakenteiden tarkastustoiminnan kehittäminen	20
3.8 Ilmoitettu laitos (NoBo)	21
3.9 Standardit.....	21
3.9.1 SRT YTE:n standardit	21
3.9.2 RATOn osa 18 olevat standardit.....	21
3.10 Valaistusohjeet	21
3.11 Maaväylien päällerakentamisen ohjeluonnos.....	22
3.12 Louhintatyöt rautatien läheisyydessä	22
3.13 RATOn osa 15 Radan kunnossapito	22
3.14 Tietunnelien ohjeet.....	22
3.15 Pelastustoiminta.....	23
3.16 Ratahankkeiden kokemuksiin perustuvat muutostarpeet	23
4 SIDOSRYHMIEN KOMMENTIT MUUTOSTARPEISTA.....	25
4.1 Huomioon otettavat muutostarpeet.....	25
4.1.1 Ohjeen sisältöön ja viittauksiin liittyvät muutostarpeet	25
4.1.2 Opastus ja merkit	26
4.1.3 Poistumistiet ja yhdyskäytävät.....	26
4.1.4 Materiaalit	26
4.1.5 Palon sammutus ja savunpoisto.....	26
4.1.6 Aerodynaamiset asiat.....	26
4.1.7 Kuormitus ja palon kestävyys	27

	4.1.8 Pelastustoiminta.....	27
5	MUUT MUUTOSTARPEET	28
6	RATON OSAN 18 RAUTATIIETUNNELIT RAKENTEN MUUTOSTARVE.....	29
7	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET	34

Määritelmät

YTE	Yhteentoimivuuden Tekninen Eritelmä
Osajärjestelmä	Rautatiejärjestelmä jaetaan rakenteellisiin tai toiminnallisiin perustein osajärjestelmiin. Osajärjestelmiä ovat infrastruktuuri-, energia-, ratalaitteiden ohjaus-, hallinta- ja merkinanto, veturilaitteiden ohjaus-, hallinta- ja merkinanto sekä liikkuva kalusto.
SRT YTE	Rautatiejärjestelmän rautatietunneleiden turvallisuutta koskeva yhteentoimivuuden tekninen eritelmä (eng. Safety in Railway Tunnels, SRT)
NoBo	Notified Body, ilmoitettu laitos on arviointilaitos, joka on Euroopan Unionin jäsenmaan toimesta nimetty varmistamaan ja arvioimaan, että EU:n säädöksiin perustuvat vaatimukset täyttyvät.
RATO	Liikenneviraston Ratatekniset ohjeet
Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto

1 Johdanto

RATO 18 Rautatietunnelit sisältää Liikenneviraston vaatimukset ja ohjeet koskien rautatietunnelien suunnittelun perusteita, riskianalyysiä, rakennustekniikkaa, teknisiä järjestelmiä, ympäristönäkökohtia ja kunnossapitoa. Kyseinen RATO:n osa määrittää turvallisuuteen liittyvät vaatimukset uusissa rautatietunnelissa. RATO:n osaa 18 Rautatietunnelit noudatetaan kaikkialla valtion rataverkolla tapahtuvissa hankkeissa suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa.

Voimassa oleva RATO:n osa 18 Rautatietunnelit on hyväksytty 5.6.2008. Ohje on tullut voimaan 1.7.2008. Vuoden 2008 jälkeen rautatietunnelien turvallisuuteen liittyvissä määräyksissä ja ohjeissa on tapahtunut muutoksia, joita ei ole nykyisessä RATO:ssa ja ne osittain muuttavat nykyisiä vaatimustasoja. Kyseiset muutokset sekä muut toimintaympäristön muutosten aiheuttamat vaikutukset RATO:n osaan 18 on otettava huomioon.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää mainittujen rautatietunnelien turvallisuuteen ja muihin RATO:n osan 18 vaatimuksiin, kuten teknisten järjestelmien vaatimuksiin, liittyvien muutostarpeiden laajuus. Tavoitteena on selvittää RATO:n osa 18 päivitystarpeet sekä työn aikana esille tulevat vaikutukset myös muihin Liikenneviraston vaatimuksiin ja ohjeisiin. Työssä otetaan huomioon myös toimintaympäristön muuttuminen ja uudet organisaatiot sekä hankkeista saadut kokemukset tämän RATO:n osan soveltamisalaan liittyen. Merkittävimmät määräysmuutokset, jotka vaikuttavat RATO:n osa 18 Rautatietunnelit päivitystyöhön, ovat Trafin määräysten muutokset sekä rautatietunnelien turvallisuuteen liittyvän Yhteentoimivuuden teknisten eritelmien (SRT YTE) muutokset, sillä ne velvoittavat määräyksenä myös Liikennevirastoa. Myös muut ohjeen soveltamisalaan liittyvät ohjemuutokset selvitetään ja otetaan huomioon tässä työssä.

Euroopan komission uusia asetus Euroopan unionin rautatiejärjestelmän rautatietunnelien turvallisuutta koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä on tullut voimaan 1.1.2015 ja se on otettava huomioon myös kansallisissa määräyksissä ja ohjeissa. Trafi on kumonnut edellisen rautatietunnelien koskeneen määräyksensä eikä ole korvannut sitä uudella määräyksellä, joka täydentäisi kansallisilla määräyksillä Euroopan komission antamaa asetusta.

2 Nykytilanne

Ratahallintokeskus on julkaissut nykyisen vuonna 2008 valmistuneen RATOn osan 18 Rautatietunnelit. Ohjeessa on otettu huomioon RATOn osan 18 soveltamisalaa koskevat rautatiejärjestelmien yhteentoimivuutta koskevat olennaiset vaatimukset, jotka on otettu käyttöön ennen ohjeen ilmestymistä vuonna 2008. Soveltamisalaa koskeva osajärjestelmä on rautatietunneleiden turvallisuus ja niihin liittyvät riskit siltä osin kun se koskee tunneleita ja rautatieasemia tunneleissa. Rautateiden toimintaan liittyvä turvallisuus ei ole osajärjestelmää koskeva soveltamisala vaan osana rautateiden yleisiä turvallisuustoimenpiteitä. Ohjeessa on myös noudatettu silloisen Rautatieviraston antamia määräyksiä, jotka ovat pohjautuneet EU-säädöksiin.

Euroopan komissio on julkaissut Yhteentoimivuuden tekniset eritelmät asetuksina vuonna 2014 kaikkien osajärjestelmien osalta, jolloin vaatimuksiin on tehty muutoksia ja asetukset velvoittavat sellaisenaan jäsenvaltioita. Nykyinen ohje ei enää kaikilta osin vastaa uusittuja määräyksiä.

Toimintaympäristö on myös muuttunut. Nykyisen ohjeen valmistumisen jälkeen Ratahallintokeskus on lakkautettu ja sen tehtävät ovat siirtyneet vuonna 2010 perustettuun Liikennevirastoon yhdessä Tiehallinnon ja Merenkululaitoksen kanssa. Liikennevirasto hallinnoi nykyisin valtion rataverkkoa. Samoin vuonna 2010 rautatiejärjestelmän turvallisuutta valvova Rautatievirasto sekä Ilmailuhallinto, Ajoneuvohallintakeskus ja Merenkululaitos yhdistyivät uudeksi Liikenteen turvallisuusvirastoksi (Trafi).

3 Ohjepäivityksessä huomioon otettavat asiat

3.1 Esiselvityksen kohteet

RATOn osan 18 Rautatietunnelit esiselvityksen yhteydessä on tarkasteltu alla mainittujen vaatimusten tai ohjeiden sisältö ja muutokset sekä arvioitu niiden vaikutus RATOn osan 18 päivitystarpeeseen. Kyseiset ohjeet on esitetty myös esiselvitysraportin lopussa olevassa lähdeluettelossa.

- Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 18 Rautatietunnelit (Ratahallintokeskus, 2008)
- Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 15 Radan kunnossapito (Ratahallintokeskus, 2000)
- Trafin määräys Rautatietunneleista (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2014)
- Trafin määräys Rautatietunneleista (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2013)
- Rautatieviraston määräys Rautatietunneleista (Rautatievirasto, 2009)
- Euroopan komission asetus Euroopan unionin rautatiejärjestelmän rautatie-tunneleiden turvallisuutta koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä (Euroopan komissio, 2014)
- Euroopan komission kumottu päätös rautatietunneleiden turvallisuutta Euroopan laajuudessa tavanomaisessa ja suurten nopeuksien rautatiejärjestelmässä koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä (Euroopan komissio, 2007)
- Soveltamisohjeet SRT YTE:lle (European Railway Agency, 2014)
- Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO) (Liikennevirasto, 2015)
- Taitorakenteiden tarkastusohje (Liikennevirasto, 2013)
- Tunneleiden ja kallioleikkausten rakenteiden tarkastustoiminnan kehittäminen (Liikennevirasto, 2014)
- Infra RYL 2010 (Rakennustieto, 2010)
- Tien rakennussuunnitelma (Liikennevirasto, 2013)
- Radan suunnitteluohje B20 (Ratahallintokeskus, 2008)
- Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu (Liikennevirasto, 2015)
- Maaväylien päällerakentaminen, Suunnitteluprosessin hallinta, ohjeluonnos, 2015
- Louhintatyöt rautatien läheisyydessä (Liikennevirasto, 2013)

Esiselvityksessä esitetyt ohjekohtaiset muutostarpeet on selvitetty ohjeen tarkastelun yhteydessä.

RATOn osan 18 Rautatietunnelit ohjepäivityksen esiselvityksessä on lisäksi käsitelty nykyisen ohjeen lähteet ja viitteet sekä tarkastettu niiden ajantasaisuus. Uusittujen ja päivitettyjen ohjeiden ja viitteiden sisältöjä on vertailtu nykyiseen RATOn osa 18 ohjeeseen. Vertailun tuloksena on saatu selville mitä muutoksia ja vaatimuksia on otettava huomioon sekä lisättävä päivitettävään ohjeeseen. Tässä esiselvityksessä on esitetty ne vaatimukset ja huomioon otettavat asiat, jotka poikkeavat nykyisestä RATOn osa 18 ohjeesta. Lisäksi on tutkittu muita kansallisia ja kansainvälisiä ohjeita, määräyksiä ja vaatimuksia, jotka liittyvät päivitettävään ohjeeseen.

3.2 RATOn osa 18 Rautatietunnelit

Toimintaympäristön muutokset koskien Ratahallintokeskusta ja Rautatievirastoa on otettava huomioon ja päivitettävä uuteen ohjeeseen. Liikennevirasto toimii nykyisin rataverkon haltijana ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi valvoo rautateiden turvallisuutta.

Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa olevat määritelmät ja termit on tarkastettava ja päivitettävä vastaamaan nykytilannetta. Tarvittaessa päivitettävään ohjeeseen lisätään uusia termejä ja määritelmiä liittyen rautatietunneleihin.

Lisäksi nykyisessä ohjeessa on viittauksia muihin kansallisiin ja kansainvälisiin ohjeisiin sekä standardeihin, joiden sisältöä ei ole kirjoitettu nykyisessä ohjeessa. Moni näistä ohjeista ja standardeista on päivittynyt, joten on suositeltavaa jatkaa viittauksia niihin samalla tavalla kuin nykyisessä ohjeessa. Viittausten taso on suositeltavaa pitää ohjeen nimen ja yksilöitävien tunnusten tasolla, jotta ohjeiden päivittyessä kapalenumeroihin kohdistuvat viittaukset eivät vanhene.

RATOn osan 18 käytetyt viitteet ja viiteluettelo on päivitettävä ajan tasalla ohjepäivityksen yhteydessä. Ohjeessa on käytetty ohjeita ja vaatimuksia, joista moni on korvattu uusilla ohjeilla. Viitteitä, jotka ovat korvattu uusilla ohjeilla, ovat seuraavat:

- Rautateiden maarakennustöiden työselitykset (RMYTL) ovat kumottu. Ne on korvattu InfraRYL 2010-käsikirjalla.
- Ajoneuvokuormien suunnitteluohjeet (RSO) ovat korvautuneet Eurokoodin soveltamisohjeella (Liikennevirasto, 2014)
- Standardille EN 1992-1-2: Eurocode 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1–2 Yleiset säännöt, rakenteellinen palomitoitus on laadittu uudet Eurokoodin soveltamisohjeet (Liikennevirasto, 2014)
- Ratahallintokeskuksen ympäristöstrategia on kumottu ja se on korvattu Radanpidon ympäristöohjeilla. Suositeltava ympäristöohje päivitettävässä ohjeessa on RATOn osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet (Liikennevirasto, 2012)

RATOn osa 18 ohjeeseen kuuluu itse ohjeen lisäksi rautatietunneleiden tarkastusta varten laaditut tarkastuslomakkeet, jotka on jaoteltu rautatietunneleiden rakenteelle ja LVISAT-järjestelmille (Liikennevirasto, 2008). Ohjepäivityksen yhteydessä on suositeltavaa tarkistaa lomakkeiden sisältö ja tarvittaessa päivittää niitä. Lisäksi on suositeltavaa pohtia eri tarkastusten määritelmät ja ajanjaksot.

Rautatietunneleita ei ole luokiteltu eri kategorioihin. Kehäratatunnelin käyttöönotto on kuitenkin tuonut muihin vaatimuksiin eroavaisuuksia esim. tunnelissa turvallisesta liikkumisesta. Kehäradan myötä valtion rataverkolla on jatkossa tunneleita, joissa tavaraliikenne on kielletty ja jotka ovat tarkoitettu ainoastaan henkilöliikennettä varten. Kehäradan kanssa vastaavantyyppinen tunneli on suunnitteilla oleva Pisararata. Yhteistä näillä tunneleilla on lisäksi tiheä liikenne, runsaat matkustajamäärät ja suhteellisen tilavat tunnelipoikkileikkaukset verrattuna vanhempiin tunneleihin. Päivitystyön yhteydessä kannattaa harkita, onko vaatimukset tarpeen luokitella kategoriakohtaisesti.

RATOn osan 18 liitteenä oleva tyyppipoikkileikkaus on tarkastettava ja tarvittaessa määriteltävä kutakin kategoriavaarten. Virheet, kuten käsijohteen kuuluminen kulukäytävän vapaaseen tilaan on korjattava.

RATOn osan 18 painopiste on suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa. Ohjeessa tulisi ottaa kantaa myös siihen, miten RATOn osan vaatimuksia sovelletaan nykyisiä tunneleita korjattaessa ja uusittaessa erityisesti palo- ja poistumisturvallisuuden osalta.

3.3 Trafin määräys rautatietunneleista

Rautatievirasto on julkaissut ensimmäisen määräyksen koskien rautatietunneleita vuonna 2009. Myöhemmin Rautatieviraston korvannut Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on julkaissut vuosina 2012 ja 2014 määräyksiä rautatietunneleista. Nämä julkaisut ovat kumonnet kukin edeltävän julkaisunsa.

Trafin vuonna 2014 julkaisema määräys kumoaa edelliset rautatietunneleita koskevat määräykset. Määräys ei sisällä avoimia kohtia tai erityistapauksia koskien SRT YTEä. Rautatietunneleiden turvallisuuden vaatimukset tulevat jatkossa SRT YTE:stä.

3.4 SRT YTE

3.4.1 SRT YTE:n toiminnalliset ja tekniset eritelmit

SRT YTE:n toiminnalliset ja tekniset eritelmit koskevat evakuointia, palontorjuntaa ja laitteiden toimivuutta pitäen sisällään vaatimuksia rakenteiden palonkestävyydestä, poistumisreitien pituuksista ja valaistuksesta sekä ajojohtimien ryhmittämisestä sekä maadoittamisesta.

SRT YTE:n kaikki toiminnalliset ja tekniset eritelmit koskevat RATOn osa 18 ohjetta.

Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa on vaatimuksien perään lisätty viittaus SRT YTE:n kappaleisiin, joita vaatimus koskee. Ohjepäivityksen yhteydessä on syytä pohtia kannattaa kyseistä tapaa jatkaa vai laatia vaatimukset ilman viittauksia SRT YTEen.

3.4.2 Määritelmät

SRT YTE pitää sisällään määritelmiä, joita ei ole nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa tai niiden määritykset tulee ohjepäivityksen yhteydessä korjata vastaamaan SRT YTE:n vaatimuksia. Seuraavat määritelmät tulee ottaa huomioon ohjepäivityksen yhteydessä:

- Palontorjuntapiste
- Uloskäytävä
- Tunneliasema
- Rautatietunneli
- Turvallinen alue
- Tekniikkahuone

Tunneliasemista ja sen määritelmistä sekä vaatimuksista on suositeltavaa laatia oma kappaleeseen päivitettävään RATOn osa 18 ohjeeseen ja kappaleen laatimisessa on otettava huomioon hankkeista opitut asiat. Kappaleeseen suositetaan lisättäväksi vaatimus hätäuloskäyntien sijainnista matkustajille tarkoitetuilla laiturialueilla ja kieltomerkit poistumisesta aseman laiturialueelta rautatietunneliin.

3.4.3 Rakennusmateriaalit

SRT YTE:n vaatimuksena on, että tunnelin rakennusmateriaalien on täytettävä luokan A2 vaatimukset. Muiden kuin rakenne-elementtien ja laitteiden on täytettävä luokan B vaatimukset. Ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon rakennusmateriaalien palon kestävyysvaatimukset ja niiden todistaminen ilmoitetulle laitokselle.

Materiaalit, jotka eivät vaikuta palokuormaan, on luetteloitava SRT YTE:n mukaan. Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa ei ole mainintaa materiaalien luetteloinnista, jolla ei ole vaikutusta palokuormaan. Päivitettävään ohjeeseen lisätään SRT YTE:n vaatimus.

3.4.4 Poistumistiet

SRT YTE:n vaatimuksena on, että yli 500 m pituisissa tunneleissa poistumistien leveyden on oltava vähintään 0,8 m ja vapaan korkeuden 2,25 m. Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa poistumistien leveyden vaatimus on 0,75 m. SRT YTE:n vaatimus päivitetään ohjeeseen.

Poistumistien tulee olla vähintään samalla korkeudella kuin raide suomenkielisen SRT YTE:n mukaan. Englanninkielisessä versiossa lukee, että poistumistien korkeuden tulee olla samalla korkeudella kuin kiskon selän taso. Ohjepäivityksen yhteydessä on syytä kirjata RATOn osa 18 ohjeeseen englanninkielinen vaatimus sillä suomennoksessa on tapahtunut virhe. Muutos on lisäksi päivitettävä ohjeen liitteisiin tunnelin normaalipoikkileikkauksista.

Poistumisteillä olevien esteiden aiheuttamia paikallisia rajoituksia on vältettävä. Esteet eivät saa kaventaa vähimmäisleveyttä alle 0,7 m eikä yksittäinen este saa olla pidempi kuin 2 m. Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa ei ole vaatimuksia poistumisteillä oleville esteille ja niiden mitoille. Ohjepäivityksen yhteydessä on ohjeeseen lisättävä vaatimukset esteistä poistumisteillä.

SRT YTE:n vaatimuksena on, että poistumistieltä turvalliselle alueelle johtavan oven vapaan aukon on oltava vähintään 1,4 m leveä ja 2,0 m korkea. Oven jälkeen vapaan tilan on jatkuttava vähintään 1,5 m leveänä ja 2,25 m korkeana. RATOn osa 18 ei anna vaatimuksia ovien vapaille mitoille eikä kulkutien vapaalle leveydelle oven jälkeen. Ohjeen päivityksessä on otettava huomioon SRT YTE:n vaatimukset ja kirjattava ne ohjeeseen.

SRT YTE:n vaatimuksen mukaan yhtenäinen käsijohde tulee asentaa 800–1100 mm korkeudelle kulkutiestä, joka johtaa turvalliselle alueelle. Käsijohde ei saa kaventaa poistumistien vähimmäistilaa ja se on taivutettava 30–40 asteen kulmaan tunnelin pituusakselista ennen estettä ja sen jälkeen. RATOn osa 18 ohjeessa ei ole mitoitusvaatimuksia käsijohteelle vaan viittaus SRT YTE:en. Päivityksen yhteydessä on suositeltavaa kirjata käsijohteeseen liittyvät vaatimukset ohjeeseen.

Hätäuloskäynnit on aina voitava avata sisäpuolelta. RATO:n osa 18 ohjeessa ei ole tätä SRT YTE:n vaatimusta, joten se on otettava huomioon ohjepäivityksessä.

SRT YTE:n vaatimuksena on, että luvaton pääsy tekniikkahuoneisiin on estettävä kaiken pituisissa tunneleissa. Nykyisessä RATO:n osa 18 ohjeessa vaatimus koskee tunneleita, joiden pituus on yli 1000 m. Ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon, että vaatimus koskee kaiken pituisia tunneleita.

3.4.5 Turvalliset alueet

SRT YTE:n vaatimuksena on, että maanalaisilta turvallisilta alueilta on oltava joko matkapuhelinyhteys tai kiinteä viestintäyhteys rataverkon haltijan liikenteenohjaukseen. RATO:n osa 18 ohjeessa on nykyään vaatimus, että turvalliselta alueelta on oltava toimiva viestintäyhteys valvomoon. Ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon tarkentuneet vaatimukset.

Palontorjuntapisteen yhteydessä olevalla turvallisella alueella on oltava riittävästi seisomatilaa, kun otetaan huomioon, kuinka kauan matkustajat joutuvat odottamaan, että heidät evakuoidaan lopulliseen turvapaikkaan. SRT YTE:n vaatimusta seisomatilasta turvallisella alueella palontorjuntapisteen yhteydessä ei ole nykyisessä RATO:n osa 18 ohjeessa. Päivitettävään ohjeeseen lisätään kyseinen vaatimus.

SRT YTE:n vaatimuksen mukaan pelastusryhmäjäsenien on päästävä vahingoittuneelle junalle muuta kautta kuin ihmisiä täynnä olevan turvallisen alueen läpi. Nykyisessä ohjeessa ei ole kyseistä vaatimusta, joten se on otettava huomioon ohjepäivityksen yhteydessä.

3.4.6 Opastus

SRT YTE:n vaatimuksena on, että kaikki hätäuloskäyntien tai yhdyskäytävien ovet on merkittävä. RATO:n osa 18 ohjeessa ei ole vaatimusta hätäuloskäyntien tai yhdyskäytävien merkitsemistä. Ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon SRT YTE:n vaatimus.

3.4.7 Palontorjuntapistet

SRT YTE:n vaatimuksena on, että palontorjuntapisteitä perustetaan jokaisen yli 1000 m pituisen tunnelin kumpaankin suuaukkoon ja tunnelin sisään sen mukaan, minkä luokan liikkuvaa kalustoa on tarkoitus käyttää. Palontorjuntapisteisiin on järjestettävä vedensaanti junan aiotun pysähtymispaikan lähelle ja pelastustoimen on päästävä palontorjuntapisteisiin. Tunnelin suuaukon ulkopuolella olevan palontorjuntapisteen ympärillä on oltava avointa tilaa vähintään 500 m².

RATO:n osa 18 ohjeessa ei ole määritelty palontorjuntapistettä ja liikkuvan kaluston luokitusta. Ohjepäivityksen yhteydessä on SRT YTE:n vaatimukset koskien palontorjuntapisteitä lisättävä ohjeeseen. Liikkuvan kaluston luokitus on suositeltavaa lisätä myös päivitettävään ohjeeseen.

3.4.8 Virransyöttö

SRT YTE:n mukaan vaihtoehtoisen virtalähteen on oltava käytettävissä riittävän kauan sen jälkeen kun päävirtalähde on rikkoutunut. RATOn osa 18 ohjeessa ajaksi on määriteltä 90 minuuttia, jonka riittävyys selvitettävä päivitettävään ohjeeseen.

SRT YTE:n vaatimuksena on, että radan virransyötön katkaisu ja palontorjuntapisteen sähkölaitteiden maadoitus on voitava tehdä joko paikallisesti tai kauko-ohjauksella. Nykyisessä ohjeessa ei ole kyseistä vaatimusta, joten ohjepäivityksen yhteydessä se on otettava huomioon.

3.4.9 Pelastussuunnitelman sisältö

Pelastussuunnitelman sisällön vaatimuksia on päivitetty ja lisätty uudessa SRT YTE:ssä. Siinä on kuvattu kattavammin mitä asioita pelastussuunnitelman tulee sisältää.

SRT YTE:n mukaan pelastussuunnitelman laadintaan osallistuu rataverkon haltija, pelastustoimi, asianomaiset viranomaiset, rautatieyritykset, jotka aikovat käyttää tunnelia sekä asemapäälliköt jos yhtä tai useampaa tunnelissa olevaa asemaa käytetään turvallisena alueena tai palontorjuntapisteenä. RATOn osa 18 ohjeessa on lueteltu viranomaiset, jotka laativat pelastussuunnitelman. Ohjepäivityksessä on suositeltava laajentaa suunnitelman laadintaan osallistuvia tahoja.

SRT YTE:ssä on eri kappaleissa kirjattu asioita, joita tulee olla pelastussuunnitelmassa. Nämä asiat tulee ottaa huomioon RATOn osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä. Suositeltavaa on laatia oma kappaleensa pelastussuunnitelmalle ja kirjata siihen kaikki pelastussuunnitelmassa vaadittavat asiat.

SRT YTE:n vaatimuksena on, että pelastussuunnitelmassa esitetään ainakin seuraavat asiat kun tunneli on yli kilometrin pituinen:

- Pelastussuunnitelman on oltava yhdenmukainen käytettävissä olevien pelastautumis-, evakuointi-, palontorjunta- ja pelastuskeinojen kanssa.
- Rakenteen eheyden säilymisaika tulipalossa on esitettävä pelastussuunnitelmassa
- Jos kyseessä vedenalainen tunneli tai tunneli, joka voi aiheuttaa lähellä olevien suurten rakenteiden romahtamisen, tunnelin päärakenteen on kestävä palon kuumuutta niin kauan, että tunnelin uhanalainen osa ja sen lähellä olevat rakenteet voidaan evakuoida
- Pelastussuunnitelmassa on kuvattava miten pelastustoimi pääsee turvalliselle alueelle
- Pelastussuunnitelmassa on kuvattava menetelmä miten pelastustyöntekijät pääsevät palontorjuntapisteen käyttämään niissä olevia laitteita.
- Pelastussuunnitelmassa kuvailtava jos pelastuslaitoksella on omat virtalähteensä, jolloin pelastuslaitokselle ei välttämättä tarvitse järjestää virtalähdettä. Muuten sähköjakelujärjestelmän on sovellettava pelastustoimelle.
- Hätävälaituksen vaihtoehtoisen virtalähteen on oltava käytettävissä riittävän kauan sen jälkeen kun päävirtalähde on rikkoutunut. Pelastussuunnitelmassa on ilmoitettava vaadittava aika.
- Menetelmä, jolla vesi kuljetaan onnettomuuspaikalle
- Vastuu maadoituksesta ja siihen liittyvät menettelyt
- Pelastusskenaariot

- Pelastussuunnitelmaa varten laaditaan yksityiskohtaiset tunneleita koskevat vaaratilanneskenaariot, jotka sopeutetaan tunneleita koskeviin paikallisiin olosuhteisiin.
- Pelastussuunnitelmassa on määritettävä, miten kaikki asianomaiset tahot voivat perehtyä infrastruktuuriin ja kuinka usein on järjestettävä käyntejä tunnelissa ja teoreettisia tai muita harjoituksia.

Yllä listatun lisäksi pelastussuunnitelmassa määritellyt työntekijät osallistuvat harjoituksiin ennen tunnelin käyttöön ottoa. Tämä SRT YTen vaatimus on otettava huomioon RATO:n osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä.

RATO:n osa 10 ohjeen päivityksen yhteydessä on suositeltavaa määritellä vastuutaho, joka laatii ja ylläpitää pelastussuunnitelmaa sekä millaisessa tilanteessa pelastussuunnitelma tulee laatia (esim. tunnelin pituuden ylittäessä jokin tietty metrimäärä).

3.4.10 Huoltokansio

Nykyisessä RATO:n osa 18 ohjeessa on kappale huoltokirjaa ja sen sisältöä varten. Kappaleen sisältöön on lisättävä SRT YTen vaatimukset. Lisäksi on suositeltavaa kirjata ohjeeseen asianomainen, joka on vastuussa huoltokirjan laatimisesta ja ylläpidosta.

SRT YTen vaatimuksena on, että huoltokansio pitää sisällään ainakin seuraavat asiat:

- Luettelo elementeistä, jotka ovat alttiita kulumiselle, rikkoutumiselle, vanhenemiselle tai muunlaiselle heikentymiselle tai vaurioitumiselle
- Eritelmä edellä mainittujen elementtien käyttörajoituksista ja kuvaus toimenpiteistä, joilla estetään näiden rajojen ylittyminen
- Luettelo elementeistä, joilla on merkitystä hätätilanteissa ja niiden hallitsemisessa
- Tarvittavat säännölliset tarkastukset ja huoltotoimenpiteet, joilla varmistetaan edellisessä kohdassa mainittujen osien ja järjestelmien asianmukainen toiminta

3.5 SRT YTen soveltamisohjeet

SRT YTen soveltamisohjeissa on annettu tarkennuksia asetuksessa annettuihin vaatimuksiin (European Railway Agency, 2014).

RATO:n osan 18 Rautatietunnelit ohjepäivityksessä on suositeltavaa ottaa huomioon seuraavat kohdat SRT YTen soveltamisohjeista:

- Tunnelirakenteen ja tunnelissa olevan aseman alueen rajat määritellään parhaiten projektikohtaisesti
- Tunnelin lähellä olevat rakenteet voivat olla esimerkiksi toimistotiloja, ihmisten kerääntymispaikkoja ja monikerroksisia rakennelmia kuten parkkitalot ja lentokentät. Projektin alussa on määriteltävä mitkä näistä lähellä olevista rakenteista voivat potentiaalisesti sortua päättunnelin vian takia.
- Hätäovet, jotka johtavat turvalliselle alueelle, ei ole tunnelirakennetta, joten niihin ei tarvitse käyttää vaatimusta tunnelirakenteiden palonkestävyydestä.
- Hätäuloskäyntien välinen etäisyys mitataan hätäovien keskikohdista.

- Evakuointireittien vapaata leveyttä ja korkeutta olisi suotavaa täydentää jos reitillä on monimutkainen geometria.
- Hätävalaistuksen asennuksessa on huomioitava savu ja sen liikkuminen. Esi-merkiksi led-valaistusta voi käyttää hätävalaistuksessa.
- Materiaalit, jotka eivät vaikuta oleellisesti palokuormaan ovat: ovissa olevat anti-panic-laitteet, lamput, led-valot, kytkimet, hätäpoistumisen kyltit, tavaliset opasteet, baliisit, polymeeriset raiteen pehmusteet, polymeerinen rata-pölkyn pidike/lukko
- Palontorjuntapisteiden tarvetta on harkittava jos lyhyitä tunneleita on lähekkäin.
- Vesilähde voi olla satama-allas, joki, järvi, vesiposti.
- Suuaukon ulkopuolelle olevan palontorjuntapisteen alueeksi voidaan käyttää teitä, puistoja ja muita evakuointiin soveltuvia alueita. Aluetta ei tarvitse merkitä erikseen kunhan se soveltuu SRT YTE:n vaatimuksiin
- Palontorjuntapisteen yhteydessä olevalle turvalliselle alueelle määritellään projektikohtaisesti riittävä seisomatila evakuoitaville.

Yllä listatut asiat on otettava huomioon RATOn osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä ja niillä on syytä tarkentaa ja täsmentää kappaleessa 3.4. SRT YTE kuvailtuja huomioon otettavia vaatimuksia.

Pelastussuunnitelman sisältöön on annettu SRT YTE:n vaatimusten lisäksi seuraavat aiheet:

- Vastuuhenkilöiden ja toimijoiden yhteystiedot
 - o Muutokset vastuuhenkilöistä ja -organisaatioista on päivitettävä heti pelastussuunnitelmaan.
- Tunnelin identifikaatio
- Tarkka kuvaus ja kartta pelastustoimen kulkureiteistä
- Toimenpiteet ja strategia, joilla varmistetaan matkustajien turvallisuus tunnelissa ja evakuoinnissa ennakoitujen hätäskenaarioiden mukaisesti
- Käytettävissä oleva evakuointiaika ihmisten täydelliseen evakuointiin turvalliselle alueelle
- Tietoa turvallisella alueella olevista palveluista sisäisen palontorjunnan kanssa

Palon sattuessa kalliotunneli, joka on rakennettu ilman ylimääräistä tuentaa, ei todennäköisesti romahda ja tämän takia todistamista tunnelirakenteiden kestävyyydestä ei tarvita. Lisätuentana voidaan pitää tarkoituksen mukaisesti suunniteltuja tukirakenteita kuten ruiskubetonoinnin kaaria, teräsrunkoja tai paikallaan valettuja betonirakenteita. Perinteistä kallion tuentaa, jossa käytetään ruiskubetonia yhdessä kallopulttien kanssa taatakseen paikallisen tuennan kallion lohkoille tai kiiloille, ei määritellä ylimääräistä tuentaa antavaksi tukirakenteeksi. RATOn osa 18 ohjepäivitykseen on suositeltavaa kirjata rakenteen palonkestävyyteen liittyvät vaatimukset.

3.6 Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)

Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO) ovat päivittyneet toukokuussa 2015 (Liikennevirasto, 2015). Nykyisessä RATOn osassa 18 ei ole viittausta TUROon, jossa annetaan ohjeet työskentelylle rautatietunnelissa. Ohjepäivityksen yhteydessä on suositeltavaa lisätä viittaus Radanpidon turvallisuusohjeeseen.

3.7 Rakennetekniikka

3.7.1 Taitorakenteiden tarkastusohje

Taitorakenteiden tarkastusohje on Liikenneviraston laatima ohje betonirakenteiden tarkastuksista. Tarkastusohjeessa on listattu rautatietunneleiden tarkastuksissa havaittuja ongelmia ja vaurioita tunnelirakenteissa. Lisäksi tarkastusohjeessa on annettu suosituksia rautatietunneleiden tarkastusjaksojen pituuksiin ja sisältöön. (Liikennevirasto, 2013)

RATOn osa 18 päivityksen yhteydessä on hyvä ottaa huomioon tarkastusohjeessa listatut suositukset rautatietunneleiden tarkastuksesta ja soveltaa niitä RATOn osa 18 rautatietunneleiden tarkastuslomakkeiden päivitykseen sekä sopia Liikenneviraston taitorakenneyksikön kanssa tunneleissa tehtävistä tarkastuksista.

3.7.2 Tiivistystyöohje Kehärata-hankkeessa

Kehärata-hankkeen yhteydessä on laadittu hankekohtainen tiivistystyöohje täydentämään InfraRYL 2010 ratarakenteiden suunnittelua ja rakentamista (Liikenneviraston Rautiosasto, 2010). Ohjetta on tarkoitus hyödyntää jatkossa muissa hankkeissa.

Tiivistystyöohjeessa annetaan ohjeet radan alusrakenteen rakentamisesta kalliotunneleissa sekä sen tiivistämisestä. Nykyisessä RATOn osa 18 ei anneta ohjeita radan rakenteiden suunnittelulle tai rakentamiselle vaan viitataan RATOn osa 3 Radan rakenne (Liikennevirasto, 2014). Ohjepäivityksen yhteydessä on suositeltavaa jatkaa viittaamista RATOn osa 3 ohjeeseen ja tarvittaessa lisätä tarkennusta radan rakenteen rakentamisesta tiivistystyöohjetta hyödyntäen.

3.7.3 Tien rakennussuunnitelma

Tien rakennussuunnitelma, sisältö ja esitystapa -ohje sisältää maanteiden rakennussuunnittelua varten minimivaatimukset suunnitelmien sisällölle. Ohjeessa on tietunneleiden suunnitelmia varten listattu vaatimukset asiakirjoista ja dokumenteista. (Liikennevirasto, 2013)

RATOn osa 18 ohjeessa on täsmennetty Radan suunnitteluohjeessa B20 vaadittuja asiakirjoja ja niiden tarkkuustasoa rautatietunneleiden suunnitelmista. Ohjepäivityksen yhteydessä on suositeltavaa verrata nykyisen RATOn osa 18 ohjeen ja Radan suunnitteluohjeen B20 vaatimuksia tunneleiden suunnitelmia Tien rakennussuunnitelman sisältö ja esitystapa-ohjeessa vaadittuihin asiakirjoihin. Tarvittaessa RATOn osa 18 lisätään tarkennuksia suunnitelmista ja lisätään vaadittavia asiakirjoja.

3.7.4 Tunneleiden ja kallioleikkausten rakenteiden tarkastustoiminnan kehittäminen

Ohje tunneleiden ja kallioleikkausten rakenteiden tarkastustoiminnasta sisältää pilotina toteutettujen kahden tunnelin tarkastusten perusteella laaditut kehittämisohjeet. Ohje keskittyy tunneleiden rakenteiden tarkastukseen ja siltatarkastusmenettelytapojen hyödyntämiseen myös tunneleissa. Ohjetta voidaan pitää RATOn osaa 18 ja rautatietunneleiden kunnossapito-ohjeita tarkentavana ohjeena. Ohje ei aiheuta muutostarpeita RATOn osaan 18.

3.8 Ilmoitettu laitos (NoBo)

Ilmoitetun laitoksen (NoBo) SRT-osajärjestelmään liittyvät vaatimustenmukaisuuden ja käyttöönottosoveltuvuuden arvioinnit on otettava huomioon ohjepäivityksessä ja vaatimusten määrittämisessä. SRT YTE:n asetuksessa on erikseen listattu vaiheet, joissa Nobon tekemää arviointia suoritetaan koskien eri ominaisuuksia.

Ilmoitettua laitosta varten suositellaan laadittavaksi oma kappaleensa päivitettävään RATOn osaan 18 koskien hyväksyntämenettelyiden erityistapauksia rautatietunneleiden turvallisuuteen liittyen. Kappale ehdotetaan lisättäväksi käyttöönottoa koskevaan aiheeseen.

Yleiset ohjeet suositellaan päivitettäväksi Liikenneviraston osajärjestelmien käyttöönotto-ohjeeseen tai muuhun vastaavaan.

3.9 Standardit

3.9.1 SRT YTE:n standardit

SRT YTE:n liittyvät standardit koskevat poistumisreittien merkkien suunnittelua ja rakenteiden palon kestävyyttä.

Nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa on viittaukset poistumisreitimerkintöjen vähimmäisvaatimukset vanhojen standardien ISO 3864:n mukaan. Nämä standardit on korvattu samannimisellä standardilla ISO 3864-1, johon SRT YTE:ssäkin viitataan (ISO 3864-1, 2011). Päivitettävään RATOn osa 18 ohjeeseen on korjattava viittaukset ajan tasalle.

SRT YTE:ssä ja sen soveltamisohjeessa viitataan rakenteiden palon kestävyden todistamiseksi EU:n komission päätökseen 2000/147/Ey ja standardiin EN-13501 (SFS EN 13501, 2010). Standardissa on tarkemmin määritelty EU:n komission päätöksessä listatut luokitusjärjestelmät, johon materiaalit luokitellaan niiden palon kestävyden mukaan. SRT YTE:n vaatimukset materiaalien luokitusjärjestelmän todistamisesta tulee huomioida RATOn osa 18 ohjepäivityksessä. Etenkin on kiinnitettävä huomioita miten materiaalien palon kestävyys todistetaan ilmoitetulle laitokselle.

3.9.2 RATOn osa 18 olevat standardit

RATOn osa 18 ohjeessa olevat valaistukseen liittyvät standardit ovat kumottu uusimmilla versioilla. Ohjepäivityksen yhteydessä on korjattava viittaukset standardeihin ja tarvittaessa tarkastettava niiden asiasisältö.

3.10 Valaistusohjeet

Rautatietunneleiden valaistukseen liittyen on laadittu uusi ohje Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu-ohje, jossa annetaan vaatimuksia rautatietunneleiden valaistustasaille (Liikennevirasto, 2015). Uudessa on viittaus myös nykyiseen RATOn osa 18 ohjeeseen. Nykyisessä ohjeessa annetaan vaatimuksia turva-, hätä- ja normaalivalaistuksessa rautatietunneleissa.

Ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnitteluohjeen vaatimukset ja lisätä siihen viittaus. RATOn osa 18 on suositeltava pitää nykyiset vaatimukset valaistuksesta kunhan ne täyttävät SRT YTE:n ja siihen liittyvien standardien vaatimukset eivätkä ne ole ristiriidassa Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu-ohjeen kanssa.

3.11 Maaväylien päällerakentamisen ohjeluonnos

Maaväylien päällerakentamisen ohje on valmisteilla oleva uusi ohje, jossa annetaan ohjeistusta tien ja rautatien päällerakentamisen hallinnolliseen prosessiin, riskienhallintaan sekä yksityiskohtaiseen suunnitteluun. Ohjeluonnoksen tässä vaiheessa on viittauksia RATOn osa 18 Rautatietunnelit ohjeeseen. Esiselvityksen aikana on tarkastettu uudessa Maaväylien päällerakentamisen suunnitteluohjeen luonnoksessa olevat viittaukset RATOn osa 18 ohjeeseen ja todettu niiden olevan ajan tasalla. Tarkastuksen yhteydessä myös varmistettiin, että RATOn osa 18 ohjepäivityksen jälkeen viittaukset pysyvät oikeina. Luonnos saatetaan päivittää vielä ennen julkaisua, jolloin ajantasaisuus tulee tarkistaa.

3.12 Louhintatyöt rautatien läheisyydessä

Louhintatyöt rautatien läheisyydessä -ohjeessa ei ole viittauksia RATOn osa 18 ohjeeseen. Ohje sisältää neuvoja louhintatöiden tekoon rautatien läheisyydessä rakentamisen aikana. (Liikennevirasto, 2013) RATOn osa 18 ei nykyisin ole viittauksia kyseiseen ohjeeseen eikä sitä tarvitse ottaa huomioon ohjepäivityksen yhteydessä.

3.13 RATOn osa 15 Radan kunnossapito

RATOn osa 15 ohjeessa on ohjeet radan päällysrakenteen kunnossapitoon (Ratahallintokeskus, 2000). Rautatietunneleiden kunnossapidon ohjeet ovat nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa. Päivitettävässä ohjeessa on suositeltavaa pitää oma kappaleensa rautatietunneleiden kunnossapidosta ja tarkistettava kunnossapidon prosessit sekä kunnossapidon tarkastuksiin liittyvät määräykset ja vaatimukset. RATOn osa 15 ohjeeseen ei ohjepäivityksen yhteydessä tarvitse lisätä viittausta.

3.14 Tietunneleiden ohjeet

Tietunneleita suunnittelua varten on laadittu ohjeita, joiden sisällöt tulee tarkastaa RATOn osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä.

Tietunneleille on laadittu ohje koskien rakenneteknistä suunnittelua. Ohje sisältää vaatimuksia ja ohjeita tietunneleiden materiaaleista, mitoitusperusteista ja rakenteellisista vaatimuksista. (Liikennevirasto, 2015) RATOn osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä on otettava huomioon tietunneleiden rakennetekniset ohjeet ja tarvittaessa hyödynnettävä sitä betonisten rautatietunneleiden suunnittelussa.

Tietunneleiden hallinnointia ja turvallisuutta varten on laadittu erillinen ohje, joka perustuu EU:n vaatimuksiin (Liikennevirasto, 2014). Ohje käsittelee tietunneleiden minimiturvallisuustason täyttämiseksi vaadittuja toimenpiteitä. RATOn osa 18 ohjepäivityksen yhteydessä on huomioitava tietunneleiden hallinnointia ja turvallisuutta varten laadittu ohje.

3.15 Pelastustoiminta

RATOn osan 18 ohjepäivityksen yhteydessä on huomioitava kaikki pelastustoimintaan liittyvät asiat ja vaatimukset. Pelastussuunnitelman sisällön vaatimukset on syytä tarkentaa päivitettävään ohjeeseen yhdessä pelastusviranomaisten kanssa ja käytettävä apuna hankkeista saatuja kokemuksia.

Rautatietunneleiden turvallisuus ja sieltä pelastautuminen on oltava ohjeen päivityksen keskeisin lähtökohta muutostarpeille ja päivityksille.

3.16 Ratahankkeiden kokemuksiin perustuvat muutostarpeet

Kehärata otettiin käyttöön 10.7.2015. Kehärata on ensimmäinen henkilöliikenteen tunneli, jossa on tunneliasemia matkustajille ja jossa on noudatettu SRT YTEä. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa on ollut haastavaa ottaa huomioon kaikki määräykset ja vaatimukset näin isossa hankkeessa sekä varmistaa dokumentointi ja todistukset määräysten mukaisella tavalla esim. paloturvallisuuteen liittyen.

Kehärata-hankkeen kokemuksia kannattaa hyödyntää myös RATOn osan 18 päivitystyössä. Ainakin seuraavat asiat on otettava huomioon:

- Tunnelin käyttöönotto edellyttää tunnelin pelastussuunnitelmaa ja laajamittaista pelastusharjoitusta
- Sähköradan jakaminen kytkentäryhmiin ja maadoituspisteet on osoitettava
- GSM-R- ja VIRVE-verkon kuuluvuus on osoitettava mittauksilla
- Kuumakäynti-ilmaisimien sijainti on suunniteltava ja varmistettava siten, että niiden antama hälytys pysäyttää junan ennen tunnelia
- Tunneleiden sähkökaapelit on todistettava olevan halogeenittomia, esim. materiaaliuetteloiden kautta
- Tunnelin kantavat rakenteet on osoitettava olevan palonkestäviä vähintään sen ajan, että kaikki ihmiset on saatu evakuoitua tunnelista pois turvallisesti. Palonkestävyyden varmistamisessa on otettava huomioon evakuointiaika sekä mahdollisen junapalon palokuorma.
- YTE edellyttää myös tunnelissa olevien muiden materiaalien paloluokan määrittämistä sen osoittamiseksi, että ne eivät lisää palokuormaa tai muuta riskiä palotilanteessa. Tunnelissa olevien muiden materiaalien palon testausluokituksien todistaminen on käytännössä mahdotonta työmaalla, sillä materiaalmäärät ovat suuria ja nykyiset materiaalitoimittajien vaatimukset eivät sisällä yhtä tarkkoja vaatimuksia. Seuraavissa hankkeissa on hyvä varmistaa jo suunnittelu-, tarjous- ja tilausvaiheessa tarvittavat materiaalivaatimukset.
- Poistumisreitillä, kuten yhdyskäytävissä, olevat tekniset laitteet eivät saa häiritä pelastautumista eikä niihin saa kohdistua ilkeävaltaa evakuoinnin aikana.

Käytännössä tämä edellyttää mahdollisten teknisten laitteiden kotelointia ja lukitsemista tai niiden sijoittamista erilliseen lukittuun tilaan. Kustannustehokkuuden kannalta laitteet on yleensä järkevää sijoittaa yhdyskäytäviin tai muihin tiloihin, jotka saattavat olla osa poistumisreittiä hätätilanteessa. Suunnitteluratkaisuista kannattaa vain keskustella etukäteen. Tällöin on myös todistettava, että matkustajat eivät voi aiheuttaa mitään riskiä liittyen tunnelin turvallisuuteen vahingossa tai tahallaan painamalla painikkeita.

- Poistumismerkkien sijainti kaapelihyllyjen tasossa ei ole välttämättä paras paikka, kun niitä on hankala havaita, jos tunnelissa on savua.
- Ovet on numeroitava yksilöivällä tunnisteella sekä paikan päällä että pelastussuunnitelman sijaintikaavioissa.
- Junassa ja tunnelissa annettavan tiedotuksen ja opastuksen sisältö on määriteltävä onnettomuustilanteita varten, jotta tarvittavat tiedot pelastautumista varten on kaikkien saatavilla.
- Henkilöliikennetunnelin tyyppipoikkileikkaus kannattaa määritellä kokemusten mukaan.

Lisäksi todettiin, että rautatietunneleiden läheisyydessä tehtävien louhintojen vaatimuksia saattaa olla tarpeen tarkentaa, sillä Kehäradalla uudet glykolivuodot aiheuttavat todennäköisesti lähistöllä tehtävistä louhinnoista.

4 Sidosryhmien kommentit muutostarpeista

Esiselvityksen aikana pyydettiin eri sidosryhmiltä kommentteja RATO:n osan 18 muutostarpeista. Tarkemmat tiedot kysytyistä kysymyksistä, saaduista vastauksista ja kyselyyn vastanneista sidosryhmistä on esitetty erillisessä raportissa 1 ”RATO:n osa 18 Sidosryhmien kommenttien yhteenveto”. Yhteenvedossa on myös tarkemmin kuvattu esiselvityksessä laaditut vastineet eri sidosryhmien kommentteihin.

Sidosryhmien kommenttien perusteella on esiselvityksen aikana sovittu, että otetaan huomioon tiettyjä sidosryhmien esittämiä muutostarpeita RATO:n osan 18 ohjepäivityksessä, jotka on koettu oleellisiksi koskien väylien ja laitureiden suunnittelua ja käyttöä. Seuraavassa kappaleessa on kuvattu nämä huomioon otettavat muutostarpeet.

Tässä kappaleessa sidosryhmien kommentteista muutostarpeisiin ei ole esitetty niitä sidosryhmien kommentteihin perustuvia muutostarpeita, jotka on käsitelty jo edellisissä kappaleissa määräysten muutoksiin liittyen.

4.1 Huomioon otettavat muutostarpeet

4.1.1 Ohjeen sisältöön ja viittauksiin liittyvät muutostarpeet

Nykyisessä RATO:n osa 18 ohjeessa on viittaus Ratahallintokeskuksen ympäristöohjelmaan. Kyseistä ohjelmaa ei enää ole, joten viittaus poistetaan. Tarvittaessa ohjepäivityksen yhteydessä lisätään viittaus RATO:n osa 10 Ympäristö ja rautatiet ohjeeseen.

18.4.3 luvun sivun 26 viimeisen kappaleen tekstistä poistetaan sana ”kustannus” ja lause muotoiltaan ohjepäivityksen yhteydessä uudestaan koskien liikenteen riskianalyysiä ja riskien poistamista.

18.7.5.1 luvun tekstistä poistetaan sana ”yleensä” koskien teknisten tilojen varustamista paloilmoinjärjestelmällä. Ohjepäivityksen yhteydessä sana ”yleensä” korvataan sanalla ”aina”. Samasta luvusta poistetaan ohjeen päivityksen yhteydessä vaatimus ratatunneleiden varustamiselle paloilmoinjärjestelmällä.

18.6.3 luvun sisältämät tutkimukset ja kalliomekaaniset analyysit tarkennetaan päivittävään ohjeeseen muun muassa tutkimuspistevälin ja asemien jännitystilamittauksen sekä kalliomekaanisen analyysin osalta.

16.3.2.4 luvussa muutetaan vedeneristyksen vaatimus jäätymiselle alttiissa kohdissa, koska veden vuotoa on mahdotonta estää täysin jäätymiselle alttiissa kohdissa. Veden vuoto sallitaan päivitetystä ohjeesta tietyissä rajoissa ja olosuhteissa, jotka tulee määrittää.

Päivitettävään ohjeeseen lisätään tarvittaessa viittaus RATO:n osa 11 Päälysrakenne ohjeeseen liittyen pohjainpölkkyjen käyttöön erillisellä Liikenneviraston päätöksellä (Ratahallintokeskus, 2002). Pohjainpölkkyillä voidaan madaltaa tukikerroksen pak-suutta 50 mm, jolla voi olla vaikutusta tunnelin poikkileikkauksen suunnitteluun.

4.1.2 Opastus ja merkit

Radan merkkien asennukseen rautatietunnelissa annetaan suositeltavia ohjeita ohje-päivityksen yhteydessä tai lisätään viittaus päivitettyyn RATO osan 17 Radan merkit ohjeeseen. Samalla otetaan huomioon opastimien ja radan merkkien näkemävaati-mukset. Tarvittaessa näkemävaatimuksista kirjataan oma kappaleensa päivitettävään ohjeeseen.

4.1.3 Poistumistiet ja yhdyskäytävät

Poistumistien taso raiteen ulkokaarten kohdalla selvitetään ja määritetään päivitet-tävään ohjeeseen. Määrityksessä otetaan huomioon, että poistumistien tason tulee olla samassa tasossa kuin kiskon selän taso SRT YTE:n englannin kielellä laaditun version mukaan. Samalla tarkastetaan poistumistien vapaan korkeuden määrittäminen.

Päivitettävään ohjeeseen lisätään vaatimus, että kävelykulkutiet/poistumistiet tulee olla tasaiset ja helppokulkuiset eivätkä ne saa kävellessä painua.

Ohjeen päivityksen yhteydessä lisätään vaatimus, että yhdyskäytävissä olevat tekni-set laitetilat tulee olla lukittavia.

4.1.4 Materiaalit

Päivitettävään ohjeeseen lisätään suositus tai vaatimus, että kaikki tunnelissa olevat metalliset rakenteet tulee olla korroosion kestäviä. Tällöin rakentamisen aikana jär-jestelmät ja rakenteet eivät pääse vaurioitumaan. Päivityksen yhteydessä selvitetään tarvitsevatko korroosion kestävät materiaalit oman kappaleensa.

4.1.5 Palon sammutus ja savunpoisto

Ohjeeseen päivitetään, että palosammutukseen käytetään vesipaloposteja ja soveltu-vaa alkusammutuskalustoa. Tällä korvataan määrityksen sammutuskaluston käytöstä tunneleissa ja teknisissä tiloissa.

Päivitettävään ohjeeseen lisätään vaatimus, että palovesiputkistona voidaan käyttää märkäjärjestelmää vain perustelluista syistä kylmissä tiloissa.

Lisätään vaatimus päivitettävään ohjeeseen, että savunpoistojärjestelmä on testatta-va ennen tunnelin käyttöönottoa.

4.1.6 Aerodynaamiset asiat

Päivitettävään ohjeeseen lisätään vaatimus paineenvaihteluiden tarkastuksesta tun-nelin rakenteisiin. Tarkastuksen vaatimat rakenteet tunnelissa määritetään tarvitta-essa tarkemmin.

Tunnelin puhaltimien vaatimasta tilavarauksesta lisätään tekstiä päivitettävään oh-jeeseen.

Aerodynaamisen suunnittelun mitoitus ja mitoitusparametrit tarkastetaan ja tarkennetaan päivitettävään ohjeeseen.

4.1.7 Kuormitus ja palon kestävyys

Vaatimuksia dynaamisen kuorman laskelmista oviin ja turvallisuuteen vaikuttaviin rakenteisiin sekä merkkeihin lisätään päivitettävään ohjeeseen.

Ilmanvaihtopuhaltimien palonkestävyyden lämpötila 400 asteesta muutetaan 450 asteeseen ohjepäivityksen yhteydessä. Kyseinen lämpötila on vaatimuksena ilmanvaihtopuhaltimien kannattimille.

4.1.8 Pelastustoiminta

Lisätään vaatimus, että kiskokärryt tulee kiinnittää tunnelin turvalliselle puolelle. Vaatimus koskee tunneleita, joiden pituus on yli 500 metriä. Vaatimus lisätään lukuun 18.4.5, jossa puhutaan rautatietunnelin soveltuvuudesta koskien palo- ja pelastusviranomaisten käyttämää kalustoa.

Päivitettävään ohjeeseen lisätään vaatimus, että varavoimasähkö toteutetaan ensisijaisesti kiinteällä varavoimalla.

5 Muut muutostarpeet

Kappaleissa 3 ja 4 listattujen ohjepäivityksessä huomioon otettavien asioiden lisäksi esiselvityksen yhteydessä ilmeni muita muutostarpeita. Nämä muutostarpeet ovat:

- Huolto- ja hyökkäysteiden määritelmien lisäys päivitettävään ohjeeseen sekä niiden käyttö muualla ohjeessa tarpeen mukaan
- Pelastustoiminnan saavutettavuuden vaatimukset sisältäen raiteiden nousupaikat on huomioita ohjepäivityksessä. Tarvittaessa pelastustoimen saavutettavuudesta laaditaan oma kappaleensa.
- Rautatietunnelin käyttöönotosta laaditaan päivitettävään ohjeeseen oma kappaleensa, joka sisältää ainakin kunnossapidon, harjoitukset ja henkilöstön kouluttamisen. 3.14 Tietunneleiden ohjeet -luvussa on aiemmin todettu, että käyttöönottoa ja hallinnointia varten olisi syytä laatia oma ohje. Jos käyttöönottoa varten tullaan laatimaan erillinen ohje, ei RATOn osa 18 päivitykseen tehdä omaa kappaletta.
- SRT YTE:n määritelmästä huolimatta, Uloskäytävä-sanan käyttöä esitetään poistettavaksi päivitettävästä ohjeesta. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa uloskäytävä-termillä on tiukemmat vaatimukset kuin SRT YTE:ssä ja nykyisessä RATOn osa 18 ohjeessa.
- Rautatietunneleiden taloteknisiin järjestelmiin liittyvät vaatimukset ja niiden ajantasaisuus on tarkastettava ohjepäivityksen yhteydessä.
- Poistumisopasteiden sijoittaminen riittävän alhaalle, jotta savu ei peitä niitä.

6 RATO:n osan 18 Rautatietunnelit rakenteen muutostarve

Sisällysluettelon päärakenteeseen ei ehdoteta merkittäviä muutoksia. Muutokset on esitetty ao. sisällysluetteloon alleviivattuna ja poistot yliviivattuna. Kappalenumeroita on muutettava kyseisten muutosten takia.

Tunnelin valaistuskappaleen sisältö muutetaan niin, että normaalivalaistus tarkoittaa tilannetta tunnelissa, jolloin vain turvavalistus päällä.

Tunneleiden käyttöönottoa varten laaditaan uusi kappale, johon sisällytetään kappaleessa 5 Muut muutostarpeet listatut asiat sekä huomioidaan ilmoitetun laitoksen (NoBo) vaatimukset käyttöönottoa varten laadittavista asiakirjoista ja todistuksista. Kappaleen tarkempi rakenne täsmentyy ohjepäivityksen yhteydessä.

SRT YTE:n noudattaminen kunnossapidossa -luku poistetaan. SRT YTE:n vaatimukset sisällytetään muihin kunnossapitoa koskeviin kappaleisiin.

18 RAUTATIIETUNNELIT

18.1 RAUTATIIETUNNELEITA KOSKEVAT OHJEET JA VAATIMUKSET

18.2 MÄÄRITELMÄT

- 18.2.1 Tunnelit
- 18.2.2 Tunnelin rakenneosat
 - 18.2.2.1 Kantavat rakenteet
 - 18.2.2.2 Sisustusrakenteet
- 18.2.3 Laiteasennukset
- 18.2.4 Tunnelipoikkileikkaus
- 18.2.5 Tekniset järjestelmät
- 18.2.6 Turvallisuus
- 18.2.7 Ratateknikka

18.3 TUNNELEIDEN SUUNNITTELUN PERUSTEET

- 18.3.1 Toiminnallinen analyysi
- 18.3.2 Tunnelin pituus
- 18.3.3 Tunnelipoikkileikkaus
 - 18.3.3.1 Normaalipoikkileikkaus
 - 18.3.3.2 Poikkileikkaus ja raidegeometria
 - 18.3.3.3 Poikkileikkaus ja mitoitusnopeus
 - 18.3.3.4 Poistumistiet
- 18.3.4 Ratatekniset vaatimukset
 - 18.3.4.1 Ratageometria
 - 18.3.4.2 Sähköistys
 - 18.3.4.3 Sähköistykselle asetettavia vaatimuksia
 - 18.3.4.4 Turvalaitteet
 - 18.3.4.5 Raide
 - 18.3.4.6. Asemat
- 18.3.5 Aerodynaaminen suunnittelu
 - 18.3.5.1 Lähtökohdat

- 18.3.5.2 Mitoitusparametrit
- 18.3.5.3 Matkustusmukavuuden mitoituskriteerit
- 18.3.5.4 Poikkileikkauksen ja paineentasauskuilujen mitoitus
- 18.3.5.5 Rakenteiden ja laitteiden painekuormamitoitus
- 18.3.5.6 Ilman virtausnopeus
- 18.3.5.7 Tunneliasemat
- 18.3.5.8 Rakenteiden aerodynaaminen muotoilu ja vaimennusrakenteet

18.4 TURVALLISUUSUUNNITTELU JA RISKITARKASTELUT

- 18.4.1 Turvallisuussuunnittelun lähtökohdat
- 18.4.2 Liikenteen toiminnallinen analyysi
- 18.4.3 Liikenteen riskianalyysi
- 18.4.4 Turvallisuustilat sekä rakenteet ja laitteet
- 18.4.5 Toimintaohjeet, toimintakaaviot ja toimintakortit
- 18.4.6. Simuloinnit
- 18.4.7 Pelastussuunnitelma ja poistumisaikataskelma

18.5 SUUNNITELMIEN SISÄLTÖ

- 18.5.1 Suunnitelman sisältö
 - 18.5.1.1 Yleispiirustukset
 - 18.5.1.2 Mitta-, työ- ja detaljipiirustukset sekä opasteet
 - 18.5.1.3 Pohjarakennussuunnitelma
 - 18.5.1.4 Kalliorakennussuunnitelma
 - 18.5.1.5 Rakennesuunnitelmat
 - 18.5.1.6 Teknisten järjestelmien suunnitelmat
 - 18.5.1.7 Työvaihesuunnitelmat
 - 18.5.1.8 Suunnitelmaselostus

18.6 RAKENNUSTEKNINEN SUUNNITTELU

- 18.6.1 Tutkimukset
 - 18.6.1.1 Maaperätutkimukset
 - 18.6.1.2 Kallioperätutkimukset
 - 18.6.1.3 Orsi- ja pohjavesitutkimukset
 - 18.6.1.4 Ympäristöselvitykset
- 18.6.2 Rakenteiden suunnitteluperusteet
 - 18.6.2.1 Suunnitteluohjeet ja määräykset
 - 18.6.2.2 Käyttöikä
 - 18.6.2.3 Lujuustekninen mitoitus
 - 18.6.2.4 Vedeneristys
 - 18.6.2.5 Lämpötekkinen mitoitus
 - 18.6.2.6 Palotekkinen mitoitus
 - 18.6.2.7 Kunnossapito- ja olosuhdekuormitukset
- 18.6.3 Kalliotunneli
 - 18.6.3.1 Tutkimukset
 - 18.6.3.2 Kalliomekaaniset analyysit
 - 18.6.3.3 Kalliorakennustöiden suunnittelu
 - 18.6.3.4 Rakenteet
 - 18.6.3.5 Kuivatusjärjestelmä ja alusrakenne
 - 18.6.3.6 Kävelykulutiet
- 18.6.4 Betoni- ja terästunneli

- 18.6.5 Erikoismenetelmillä rakennettavat tunnelit
 - 18.6.5.1 Maatunnelit
 - 18.6.5.2 Upotettavat ja kelluvat tunnelit

18.7 TEKNISET JÄRJESTELMÄT

- 18.7.1 Järjestelmien laajuus
- 18.7.2 Sähköjärjestelmät
 - 18.7.2.1 Sähköenergian siirto ja jakelu
 - 18.7.2.2 Pää- ja ryhmäkeskukset
 - 18.7.2.3 Varavoimasähkö
 - 18.7.2.4 Johtotiet
- 18.7.3 LVI-järjestelmät
 - 18.7.3.1 Ilmanvaihto
 - 18.7.3.2 Viemäröinti
 - 18.7.3.3 LVI-valvontajärjestelmä
- 18.7.4 Valaistus
 - 18.7.4.1 Normaalivalaistus/Turvavalaistus
 - 18.7.4.2 Varavalaistus
- 18.7.5 Turvallisuus- ja valvontajärjestelmät
 - 18.7.5.1 Paloilmoitinjärjestelmä
 - 18.7.5.2 Palonsammutusjärjestelmä
 - 18.7.5.3 Savunpoistojärjestelmä
 - 18.7.5.4 Antennijärjestelmä
 - 18.7.5.5 Hätäpuhelinjärjestelmä
 - 18.7.5.6 Videovalvontajärjestelmä
 - 18.7.5.7 Rikosilmoitusjärjestelmä
 - 18.7.5.8 Turva- ja opasvalaistusjärjestelmä
 - 18.7.5.9 Äänentoistojärjestelmä
- 18.7.6 Poistumisreittimerkinnot
- 18.7.7 Valvomo

18.8 YMPÄRISTÖNÄKÖKOHDAT TUNNELEIDEN SUUNNITTELUSSA

- 18.8.1 Tärinä ja runkoäänimelu
- 18.8.2 Meluntorjunta
- 18.8.3 Ilmanpaine
- 18.8.4 Pohjavesi ja painumat
- 18.8.5 Päästöt pohjaveteen ja maaperään
- 18.8.6 Päästöt ilmaan

18.X TUNNELEIDEN KÄYTTÖÖNOTTO

18.9 TUNNELEIDEN KUNNOSSAPITO

- ~~18.9.1 SRT YTE:n noudattaminen kunnossapidossa~~
- 18.9.1 Peruskunnossapito
- 18.9.2 Peruskorjaus
- 18.9.3 Perusparannus
- 18.9.4 Tarkastukset
 - 18.9.4.1 Tarkastustoiminnan yleiset periaatteet
 - 18.9.4.2 Kävelytarkastus
 - 18.9.4.3 Vuositarkastus
 - 18.9.4.4 Päättarkastus
 - 18.9.4.5 Erikoistarkastus

18.9.4.6 Rakenteiden tarkastustoimenpiteet

18.9.4.7 Laitteiden ja varusteiden tarkastustoimenpiteet

18.10 HUOLTOKIRJAKANSIO

18.11 DOKUMENTOINTI

18.11.1 Tunnelirekisteri

18.11.2 Dokumentoinnin yleiset vaatimukset

VIITTEET

7 Yhteenveto

Tässä työssä selvitettiin RATO:n osan 18 Rautatietunnelit muutostarpeita muuttuneen lainsäädännön ja toimintaympäristön seurauksena. Lisäksi tärkeänä osana selvitystyötä oli määrittää nykyisessä ohjeistuksessa olevat puutteet vaatimuksissa ja määräyksissä, joita tarvitaan hankkeiden sujuvaan ja kustannustehokkaaseen läpivientiin. Työ toteutettiin nykyiseen ja uuteen ohjeistukseen perustuen sekä keräämällä sidosryhmiltä kommentit nykyiseen ohjeistukseen. Muutokset liittyivät pääasiassa rautatietunnelien turvallisuuden, palo- ja pelastusturvallisuuden sekä dokumentaation laadun huomioimiseen määräysten noudattamiseksi.

Sidosryhmät on otettu huomioon työssä, sillä viimeisimmän tunnelihankkeen Kehäradan osalta on saatavilla paljon arvokasta tietoa ja kokemuksia ohjeen parantamiseksi. RATO:n osaan 18 Rautatietunnelit liittyvät sidosryhmät ja asiantuntijoina toimivat henkilöt on tunnistettu ja määritetty yhteistyössä Liikenneviraston kanssa.

Seuraavat sidosryhmät ovat olleet jakelussa mukana Liikenneviraston lisäksi: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, RR-management Oy, Pöyry Finland Oy, Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, Porvoon kaupunki, Pes-arkkitehdit Oy ja Arkkitehtuuritoimisto B&M Oy. Sidosryhmien kommentteista on laadittu erillinen yhteenveto, joka sisältää kaikki kommentit. Tässä työssä on esitetty suppeammin päivityksessä huomioon otettavat asiat.

Selvitystyössä tärkeää oli saada kattava kokonaiskuva muutostarpeista ja muutosten laajuudesta. RATO:n osan päivityksen yhteydessä tarkennettavat asiat on esitetty selvityksessä. Jotkin avoimista asioista vaativat Liikenneviraston päätöstä parhaasta mahdollisesta toimintatavasta.

Tämän selvitystyön jatkotoimenpiteeksi suositellaan RATO:n osan 18 Rautatietunnelit päivittämistä nykyisin voimassa olevien määräysten mukaiseksi ottaen huomioon tässä selvityksessä esitetyt asiat.

Lähteet

Euroopan komissio, 2007. *Komission päätös rautatietunneleiden turvallisuutta Euroopan laajuisessa tavanomaisessa ja suurten nopeuksien rautatiejärjestelmässä koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä*. [Online]
Available at: http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset/eu-lainsaadanto/kumotut_eu-saadokset
[Haettu 2 7 2015].

Euroopan komissio, 2014. *Komission asetus (EU) N:o 1303/2014 Euroopan unionin rautatiejärjestelmän rautatietunneleiden turvallisuutta koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä*. [Online]
Available at: <http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset/eu-lainsaadanto>
[Haettu 2 7 2015].

European Railway Agency, 2014. *Guide for the Application of the SRT TSI*. [Online]
Available at: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/TSI-Application-Guide-SRT-TSI.aspx>
[Haettu 2 7 2015].

ISO 3864-1, 2011. *Graphical symbols. Safety colours and safety signs. Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*. Toinen painos toim. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Liikennevirasto, 2008. *Rautatietunneleiden tarkastus*. [Online] Available at:
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rato_18_rautatietunneleiden_tarkastuslomakkeet_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2012. *Ratateknisen ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-18_rato_20_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2013. *Louhintatyöt rautatien läheisyydessä*. [Online]
Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-23_louhintatyot_rautatien_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2013. *Taitorakenteiden tarkastusohje*. [Online]
Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-17_taitorakenteiden_tarkastusohje_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2013. *Tien rakennussuunnitelma, sisältö ja esitystapa*. [Online]
Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-44_tien_rakennussuunnitelma_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2014. *Eurokoodien soveltamisohje, Betonirakenteiden suunnittelu - NCCI 2*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-25_ncci2_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2014. *Eurokoodien soveltamisohje, Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet - NCC1*. [Online]
Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-24_ncci1_web.pdf
[Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2014. *Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 3 Radan rakenne*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-17_rato3_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2014. *Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-14_tietunnelien_hallinnointi_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2014. *Tunneleiden ja kallioleikkausten rakenteiden tarkastustoiminnan kehittäminen*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2014-32_tunneleiden_kallioleikkausten_web.pdf [Haettu 1 9 2015].

Liikennevirasto, 2015. *Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2015-16_maantie_rautatiealueiden_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2015. *Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2015-06_turo_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikennevirasto, 2015. *Tietunnelin rakennetekniset ohjeet*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2015-14_tietunnelin_rakennetekniset_web.pdf [Haettu 2 7 2015].

Liikenneviraston Rautieosasto, 2010. *Hankekohtainen tiivistystyöohje, Kehärata*, Helsinki: Liikennevirasto.

Liikenteen turvallisuusvirasto, 2014. *Liikenteen turvallisuusviraston antama rautatietunneleita koskevan määrätyn kumoaminen, TRAFI/8595/03.04.02.00/2014*. [Online] Available at: http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset/kansalliset_maaraykset/kumotut_maaraykset [Haettu 2 7 2015].

Liikenteen turvallisuusviraston, 2013. *Rautatietunnelit, TRAFI/22002/03.04.02.00/2012*. [Online] Available at: http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset/kansalliset_maaraykset/kumotut_maaraykset [Haettu 2 7 2015].

Rakennustieto, 2010. *Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 1 Väylät ja alueet*. Ensimmäinen painos toim. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.
Ratahallintokeskus, 2000. *Ratatekniset määräykset ja ohjeet osa 15 Radan kunnossapito*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rato_15_radan_kunnossapito.pdf [Haettu 2 7 2015].

Ratahallintokeskus, 2002. *Ratatekniset määräykset ja ohjeet osa 11 Radan päällysrakenne*. [Online] Available at: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rato_11_radan_paallysrakenne.pdf [Haettu 10 7 2015].

Ratahallintokeskus, 2008. *Ratahallintokeskuksen julkaisuja B20 Radan suunnitteluohje*. [Online] Available at:
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rhk_b20_radn_suunnitteluohje.pdf
[Haettu 2 7 2015].

Ratahallintokeskus, 2008. *Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 18 Rautatietunnelit*. [Online] Available at:
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rato_18_rautatietunnelit_web.pdf
[Haettu 2 7 2015].

Rautatievirasto, 2009. *Rautatietunnelit*. [Online] Available at:
http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset/kansalliset_maaraykset/kumotut_maaraykset
[Haettu 2 7 2015].

SFS EN 13501, 2010. *Rakennustuotteiden ja rakennusosien paloluokitus*. Toinen painos
toim. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

